

Roseli La Corte dos Santos^IAlexandre Padilha^{II}Manoel Djalma Pereira Costa^{III}Evaldo Maia Costa^{III}Herberto de Carvalho Dantas-Filho^{III}Marinete Marins Povoá^{IV}

Vetores de malária em duas reservas indígenas da Amazônia Brasileira

Malaria vectors in two indigenous reserves of the Brazilian Amazon

RESUMO

OBJETIVO: Descrever a composição, características ecológicas e comportamentais e infectividade das espécies de anofelinos em reservas indígenas da região Amazônica.

MÉTODOS: O estudo foi conduzido no ano de 2002 em aldeias das reservas indígenas Nhamundá-Mapuera e Cuminapanema no estado do Pará. Foram realizadas três coletas de duas semanas em cada reserva, com capturas de adultos e de imaturos. Anofelinos adultos foram capturados com capturador de Castro por atração humana nos ambientes intra e peridomiciliares, no período das 18h às 21h e das 18 às 06h e avaliados para verificação da paridade e infectividade para plasmódios por dissecação e ELISA. As coleções hídricas próximas às aldeias foram pesquisadas utilizando conchas de 500 ml, sendo 20 conchadas a cada 10 m, cobrindo-se a extensão máxima de 200 m de perímetro do criadouro.

RESULTADOS: Foram capturadas 8.668 fêmeas somando-se as coletas das duas reservas. *Anopheles darlingi* foi a espécie predominante, com maior frequência no peridomicílio. Na reserva Mapuera, a atividade hematofágica concentrou-se entre as 20h e 24h e, em Cuminapanema, manteve-se elevada até as 24h, diminuindo após esse horário e voltando a elevar-se no início da manhã. Das 6.350 fêmeas de *An. darlingi* examinadas, 18 estavam infectadas por *Plasmodium vivax* VK 247, VK 210, *P. falciparum* e *P. malariae*. Outras 1.450 fêmeas de outras espécies foram examinadas, mas nenhuma foi encontrada infectada. *An. nuneztovari* e *Chagasia bonnae* foram as espécies mais frequentes nos criadouros das aldeias Mapuera e Cuminapanema, respectivamente. Imaturos de *An. darlingi* não foram localizados em Mapuera e foram capturados em apenas uma das coletas da reserva Cuminapanema.

CONCLUSÕES: As populações de *An. darlingi* das duas reservas apresentaram comportamento exofílico e intensa atividade noturna. A ocorrência de imaturos foi pouco frequente e a densidade larvária foi baixa. As características comportamentais dos vetores não se mostraram favoráveis às atividades usuais de controle vetorial.

DESCRIPTORIOS: *Anopheles*. Insetos Vetores. Ecossistema Amazônico. Malária, prevenção & controle. População Indígena. Vigilância Epidemiológica. *An. darlingi*.

^I Departamento de Morfologia. Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. Universidade Federal de Sergipe. Aracaju, SE, Brasil

^{II} Subchefia de Assuntos Federativos. Ministério de Relações Institucionais. Presidência da República. Brasília, DF, Brasil

^{III} Divisão de Endemias. 9ª Regional de Proteção Social. Secretaria de Estado da Saúde do Pará. Santarém, PA, Brasil

^{IV} Seção de Parasitologia. Instituto Evandro Chagas. Secretaria de Vigilância em Saúde. Ananindeua, PA, Brasil

Correspondência | Correspondence:

Roseli La Corte dos Santos
Universidade Federal de Sergipe
Av. Marechal Rondon S/N — Rosa Elze
49100-000 São Cristóvão, SE, Brasil
E-mail: rlacorte@ufs.br

Recebido: 5/3/2008

Revisado: 29/6/2009

Aprovado: 8/7/2009

ABSTRACT

OBJECTIVE: To describe the composition, ecological and behavioral characteristics and infectivity of *Anopheles* species in indigenous reserves of the Amazon region.

METHODS: The study was performed in villages of the Nhamundá-Mapuera and Cuminapanema indigenous reserves, in the state of Pará, Northern Brazil, in 2002. A total of three two-week collections were conducted in each reserve, with the capture of adult and immature forms. Adult *Anopheles* specimens were captured using a Castro sucking tube with human landing trap in indoor and outdoor environments, from 6.00 pm to 9.00 pm and from 6.00 pm to 6.00 am, and subsequently assessed to verify parity and infectivity by plasmodiums using dissection and ELISA. Water collections near the villages were surveyed using 500 ml ladles, with 20 ladlefuls for each 10 m, covering the maximum extent of 200 m of perimeter around the breeding spot.

RESULTS: Adding up the collections from both reserves, a total of 8,668 females were captured. *Anopheles darlingi* was the most frequent species, with higher frequency around the homes. In the Mapuera reserve, blood feeding activity was concentrated between 8.00 pm and 12.00 am, while, in Cuminapanema, it remained high until 12.00 am, decreasing after this time and increasing again early in the morning. Of all the 6,350 *An. darlingi* females analyzed, 18 were infected with *Plasmodium vivax* VK247, VK210, *P. falciparum* and *P. malariae*. In addition, other 1,450 females of other species were analyzed, but none was found infected. *An. nuneztovari* and *Chagasia bonnae* were the most frequent species in the breeding spots of the Mapuera and Cuminapanema villages, respectively. Immature *An. darlingi* forms were not located in Mapuera and were captured in only one of the collections of the Cuminapanema reserve.

CONCLUSIONS: *An. darlingi* populations in the two reserves showed exophilic behavior and intense nocturnal activity. The occurrence of immature forms was little frequent and larval density was low. Vector behavioral characteristics were not favorable for the usual vector control activities.

DESCRIPTORS: *Anopheles*. Insect Vectors. Amazonian Ecosystem. Malaria, prevention & control. Indigenous Population. Epidemiologic Surveillance. *An. darlingi*.

INTRODUÇÃO

A Amazônia Legal Brasileira abrange todos os estados da Região Norte, Mato Grosso e Maranhão, cobrindo uma área de 5.217.423 km², cerca de 80% ocupada pela Floresta Amazônica. A malária é um dos principais problemas de saúde dessa população, na qual são notificados 99% dos casos do Brasil. Dos 457.570 casos de malária registrados em 2007, 79,6% tiveram por agente etiológico *Plasmodium vivax*, 19,3% *P. falciparum*, 0,1% *P. malariae* e 1,0% foram infecções mistas.

Além das áreas urbanizadas dos municípios, a Amazônia é povoada pelas populações ribeirinhas e por povos indígenas com diversos níveis de contato com os não-indígenas. A malária é doença importante e grave para os povos indígenas, representando a principal

causa de internação e óbito para algumas etnias.^{12,19} Os quadros graves ocorrem, sobretudo, nas aldeias mais distantes das áreas urbanas, onde o contato com populações não-indígenas é recente ou reduzido e a transmissão é instável. Nessas populações, ao longo do tempo, a exposição à doença é menor e há perda da memória imunológica.¹³

A limitação de acesso às reservas indígenas tem dificultado a realização de pesquisas para o conhecimento da dinâmica de transmissão da malária e seus vetores. Muitas reservas estão localizadas no interior da floresta e distantes das cidades, a vários dias de deslocamento por via fluvial; algumas são acessíveis apenas por via aérea, com pistas improvisadas. As

poucas informações entomológicas disponíveis geralmente resultam de poucas coletas ou foram obtidas em aldeias próximas a aglomerados urbanos, onde é maior a alteração ambiental e as populações indígenas têm mais contato com a população não indígena.^{10,18} Conseqüentemente, as ações empregadas para o controle vetorial seguem padrões pouco efetivos por não contemplarem padrões ambientais locais.

O conhecimento da composição faunística e do comportamento dos vetores nas áreas indígenas é fundamental para que estratégias alternativas de controle vetorial, cultural e ecologicamente corretas possam ser adotadas com vistas à interrupção da transmissão. Além de *Anopheles darlingi*, outras espécies foram encontradas naturalmente infectadas na Amazônia e incriminadas como vetores principais ou secundários, em situações particulares^{7,16,21} O comportamento da espécie vetora influencia o padrão epidemiológico local, além de que a mesma população pode apresentar variações comportamentais^{2,24} em resposta a alterações externas aumentando a complexidade da dinâmica da transmissão da malária.

Em agosto de 2001, iniciou-se o Plano de Controle da Malária nas reservas indígenas Nhamundá-Mapuera e Cuminapanema (Pará) em áreas de movimentos migratórios entre o Brasil e o Suriname e no ano seguinte, o Plano foi incorporado ao Protocolo de Cooperação Brasil/Suriname para Ações de Malária em Áreas de Fronteira. Entre as metas do Protocolo estavam a redução e o controle da malária e o conhecimento da fauna de anofelinos da região.

Em 2000, o índice parasitário anual na reserva Mapuera atingiu 500 casos por mil habitantes, reduzindo para 18 e 37 nos dois anos posteriores, na vigência do protocolo de Cooperação Brasil-Suriname. O povo Wai-wai, habitante da aldeia Mapuera participa de reuniões indígenas e realiza celebrações, acolhendo etnias de outras áreas endêmicas. Além disso, recebe indígenas migrantes do Suriname e desloca-se para a área urbana do município onde a reserva está delimitada. Essa movimentação propicia a entrada freqüente de pessoas infectadas na área e a ocorrência de casos nas aldeias. Exemplo disso foi o surto de nove casos de malária notificados em 2002, na aldeia Placa, distante cinco horas por via fluvial da aldeia Mapuera, introduzido por indígenas migrantes do Suriname. Esse surto resultou em quatro casos detectados por busca ativa na aldeia Mapuera, todos com procedência da aldeia Placa. Em Cuminapanema, em 2001, foram registrados 171 casos de malária, aproximadamente um caso/pessoa/ano. Após maio de 2002, a área foi considerada livre de malária, com vigilância laboratorial constante de quadros suspeitos da doença.

Tendo em vista o direcionamento das ações de controle vetorial de malária nas reservas indígenas da área, o

presente estudo teve por objetivo descrever aspectos referentes à composição, às características ecológicas e comportamentais e à infectividade das espécies de anofelinos.

MÉTODOS

O estudo foi realizado em aldeias das reservas indígenas Nhamundá-Mapuera e Cuminapanema no Estado do Pará, Brasil. A reserva Nhamundá-Mapuera possui área de 1.049.520 ha e está localizada no município de Oriximiná. O estudo foi conduzido na aldeia principal, Mapuera (0°41'46.14"S, 57°58'23.87"W), situada à margem esquerda do rio Mapuera, a aproximadamente 220 km da sede do município, em linha reta, acessível por via fluvial ou aérea. Esta aldeia fica a uma hora e quarenta minutos, por via aérea, de Santarém, de onde saíam as equipes de campo. A etnia predominante era a Wai-Wai e população possuía 1.135 habitantes, em 2002. Na aldeia Mapuera havia energia elétrica e sistema de telefonia. Essa população tem fluência na língua portuguesa e há mais de 50 anos mantém contato com a população não-indígena. A aldeia contava com 227 ocas, com paredes completas e com apenas uma abertura para entrada e saída, e oito casas de madeira, pertencentes a não-indígenas, completando as 235 habitações. A assistência à saúde era de responsabilidade da organização não-governamental (ONG) Instituto de Desenvolvimento de Atividades de Auto-Sustentação das Populações Indígenas (Indaspi), que prestava serviço médico-ambulatorial, odontológico, laboratorial e realizava campanhas de vacinação. Os indígenas mantinham atividades de agricultura de subsistência, além da caça e da pesca. Alguns exerciam atividades remuneradas pelo Indaspi, pela prefeitura de Oriximiná e pela Fundação Nacional do Índio (Funai) e deslocavam-se mensalmente para a cidade para receber salários e vender artesanato.

A segunda reserva, Cuminapanema (0°19'42.89"S, 55°50'7.61"W), possui área de 624.000 ha e está localizada no município de Óbidos, a 212 km da sede, em linha reta, e era administrada pela Frente de Proteção Etno-Ambiental Cuminapanema. O acesso é realizado por via aérea, em voo de uma hora, a partir de Santarém. Em 2002, essa reserva tinha 203 habitantes da etnia Zo'ê. A Funai considerava esta população como isolada, devido ao contato recente, cerca de dez anos, e pouco freqüente com não-indígenas. Os indígenas não eram fluentes na língua portuguesa. A base da alimentação era a caça, a pesca e o consumo de frutos extraídos da floresta. Possuíam hábitos semi-nômades, transitando entre sub-aldeias construídas em diferentes áreas no interior da mata, onde ficam durante um tempo e depois migram, em revezamento. Essas sub-aldeias eram compostas por abrigos que consistiam de armações com cobertura de palha, sem paredes e com aspecto de galpões.

Foram realizadas três coletas de anofelinos, com duração de duas semanas, em cada reserva, planejadas de acordo com a vazão dos rios da Amazônia: o primeiro entre abril e maio, no início das cheias, o segundo em agosto, na cheia, e o terceiro em novembro, na vazante. Em cada coleta, foram realizadas capturas de adultos das 18h às 21h e das 18h às 06h. Pela manhã, das 7h às 10h, eram realizadas coletas de imaturos. O período da tarde era reservado para a identificação, contagem, dissecação e acondicionamento do material.

Todas as capturas de adultos foram realizadas nos ambientes intra e peridomiciliares. Em Cuminapanema, devido às ocas não possuírem paredes, as capturas intradomiciliares foram realizadas na área central da cobertura onde os indígenas dormiam e as peridomiciliares a 20 m desse ponto. Os mosquitos foram capturados pelo método de atração humana, utilizando capturador de Castro. Os profissionais estavam protegidos por camisa de mangas compridas, calças compridas e meião preto. As capturas de três horas foram realizadas por dois profissionais e as de 12 horas por quatro que se revezavam a cada três horas.

Na aldeia Mapuera, foram selecionados cinco pontos para as capturas de três horas: um deles em posição central e os demais em posições diametralmente opostas. Foram realizadas três capturas por ponto. No ponto mais produtivo foram realizadas as duas capturas de 12 horas; esse ponto foi mantido nas três coletas. No total, foram empregadas 69 horas de captura na primeira e terceira coletas. Na segunda coleta, as capturas de três horas foram reduzidas para duas por ponto e a de 12 horas para uma devido à necessidade de realizar atividades de controle em outra aldeia da reserva, totalizando 42 horas.

Na reserva Cuminapanema, foram incluídas as oito principais sub-aldeias pelas quais os indígenas transitavam: Kuruaty, Nareth, Ovytxãteary, Zawarakiãem, Purity, Tawaribururupá, Pururuty e Keijã. Em cada levantamento foram realizadas capturas das 18h às 06h nos pontos com maior número de mosquitos nas capturas de três horas. Na primeira coleta foram pesquisadas as cinco sub-aldeias mais frequentadas pelos indígenas: Nareth, Ovytxãteary, Zawarakiãem, Purity e Keijã, com capturas de 12 horas em Nareth, Purity e Ovytxãteary, perfazendo o total de 66 horas. Na segunda, as sub-aldeias pesquisadas foram ampliadas para oito, incluindo Kuruaty, Tawaribururupá e Pururuty. As capturas de 12 horas foram realizadas nas sub-aldeias Nareth, Kuruaty e Pururuty, totalizando 84 horas. Na terceira coleta, as sub-aldeias Kuruaty e Purity foram excluídas devido à falta de água, de abrigo e ausência de indígenas nos locais. Foram realizadas capturas de 12 horas nas sub-aldeias Pururuty, Ovytxãteary e Keijã, no total de 72 horas.

O número de mosquitos coletados foi convertido em índice de mosquitos/coletor/hora (IMCH) e índice de *An. darlingi*/coletor/hora (IDCH), dividindo-se o total capturado pelo número de coletores e depois pelo total de horas trabalhadas.

Os criadouros terrestres ao redor das aldeias foram pesquisados para a detecção e coleta de larvas, utilizando-se conchas de 500 ml. Foram tomadas 20 conchadas a cada 10 m. Criadouros extensos foram avaliados a até 100 m de distância do ponto inicial, em ambas as margens. Cada criadouro foi avaliado por dois dias consecutivos. Na aldeia Mapuera os criadouros eram permanentes ou temporários, sendo remansos de riachos e lagos, todos com vegetação abundante constituída de gramíneas e aguapés. Havia ainda uma escavação e depressões nas pedras, formadas na vazante do rio Mapuera. Em Cuminapanema, os criadouros eram de naturezas diversas como remansos de rios, córregos, lagos permanentes e temporários e pântanos ricos em vegetação aquática.

A identificação de imaturos e adultos foi realizada utilizando as chaves de Consoli & Lourenço-de-Oliveira,³ Gorham et al^a e Faran & Linthicum.⁶

Paridade e infectividade

Nos dias seguintes às capturas, os mosquitos foram identificados e uma amostra de no mínimo 10% das fêmeas de *An. darlingi*, dependendo da capacidade operacional, tiveram suas glândulas salivares, estômagos e ovários dissecados. Os mosquitos foram classificados quanto à paridade de acordo com o aspecto dos filamentos traqueolares conforme a técnica de Detinova.⁵ A cabeça e o tórax de todos os anofelinos dissecados e não dissecados foram acondicionados em tubos *ependorf* com sílica gel e armazenados em caixas térmicas para a realização de testes de imunoadsorção enzimática (ELISA) para a detecção de infecção por plasmódios no Laboratório de Parasitologia do Instituto Evandro Chagas. Os mosquitos foram testados para as espécies: *P. falciparum*, *P. vivax* 210, *P. vivax* VK 247 e *P. malariae*, individualmente para *An. darlingi* e em grupos de até dez mosquitos para as demais espécies. Dificuldades de ordem logística impediram que as dissecações fossem realizadas no primeiro levantamento na reserva Mapuera.

O trabalho foi planejado em conjunto com o Departamento de Saúde Indígena, Gerência Técnica de Malária da Fundação Nacional de Saúde, 9ª Regional de Proteção Social da Secretaria de Saúde do Estado do Pará, Instituto Evandro Chagas e Fundação Nacional do Índio. As capturas de mosquitos foram realizadas pelos autores e técnicos da 9ª Regional de Proteção Social da

^a Gorham JR, Stojanovich CJ, Scott HG. Clave ilustrada para los mosquitos anofelinos de Sudamerica Oriental. Atlanta: United States Department of Health, Education and Welfare; 1967.

Secretaria de Saúde do Estado do Pará e do Instituto Evandro Chagas, que exerciam essa atividade em sua rotina de trabalho. Todos os capturadores assinaram Termo de Compromisso de Trabalho (TCT).

RESULTADOS

Durante o ano de 2002, foram capturados 8.668 mosquitos somando-se as três coletas nas duas reservas.

Na aldeia Mapuera, foram coletados 828 mosquitos. As espécies capturadas foram *An. darlingi* (n=487), *An. nuneztovari* (n=289), *An. triannulatus* (n=37), *An. intermedius* (n=13) e *An. albitarsis* l.s. (n=2) (Tabela 1).

As capturas com maior IMCH (2,8) foram as da primeira (abril/maio/2002) e terceira (novembro/2002) coleta. As espécies capturadas no intradomicílio foram *An. darlingi*, *An. nuneztovari* e *An. triannulatus*, todas com percentuais abaixo de 10% em relação ao total coletado.

O total de criadouros pesquisados por coleta variou de cinco a sete. O maior número de criadouros foi observado na terceira coleta (novembro/2002), na vazante do rio Mapuera, quando as lagoas temporárias estavam secas, mas todos os demais criadouros estavam ativos e positivos para anofelinos. *An. nuneztovari* foi a espécie mais freqüente, presente em todas as coletas e particularmente abundante na terceira (Tabela 2). Não foram encontrados imaturos de *An. darlingi* em Mapuera.

Tabela 1. Anofelinos adultos capturados nas reservas indígenas Mapuera e Cuminapanema, PA, 2002.

Espécie	Abril/Maio	Agosto	Novembro	Total
Mapuera				
<i>Anopheles darlingi</i>	58	53	376	487
<i>Anopheles nuneztovari</i>	278	8	3	289
<i>Anopheles triannulatus</i>	34	2	1	37
<i>Anopheles intermedius</i>	13	0	0	13
<i>Anopheles albitarsis</i> l.s.	0	2	0	2
Subtotal	383	65	380	828
Mosquito/coletor/hora				
Horas Trabalhadas	69	42	69	180
IDCH	0,4	0,6	2,7	1,4
IMCH	2,8	0,8	2,8	2,3
Cuminapanema				
<i>Anopheles darlingi</i>	15	6.061	316	6.392
<i>Anopheles minor</i>	447	532	150	1.129
<i>Anopheles intermedius</i>	147	1	0	148
<i>Anopheles oswaldoi</i>	53	31	17	101
<i>Anopheles triannulatus</i>	18	5	10	33
<i>Anopheles mediopunctatus</i>	12	4	0	16
<i>Anopheles peryassui</i>	6	4	0	10
<i>Anopheles mattogrossensis</i>	3	1	0	4
<i>Anopheles nuneztovari</i>	0	3	0	3
<i>Anopheles squamifemur</i>	1	2	0	3
<i>Anopheles albitarsis</i> l.s.	0	1	0	1
<i>Anopheles braziliensis</i>	0	0	0	0
<i>Chagasia bonnae</i>	0	0	0	0
Subtotal	702	6.645	493	7.840
Mosquito/coletor/hora				
Horas Trabalhadas	66	84	72	222
IDCH	0,1	36,1	2,2	14,4
IMCH	5,3	39,6	3,4	17,7
Total	1.085	6.710	873	8.668

IDCH: Índice de *Anopheles darlingi* por coletor por hora

IMCH: Índice de mosquitos por coletor por hora

Na reserva Cuminapanema, foram coletados 7.840 mosquitos. As espécies capturadas foram *An. darlingi* (n=6.392), *An. minor* (n=1.129), *An. intermedius* (n=148), *An. oswaldoi* (n=101), *An. triannulatus* (n=33), *An. mediopunctatus* (n=16), *An. peryassui* (n=10), *An. mattogrossensis* (n=4), *An. nuneztovari* (n=3), *An. squamifemur* (n=3) e *An. albitarsis* l.s. (n=1). A captura com maior IMCH (39,6) ocorreu na segunda coleta (agosto/2002) (Tabela 1). Nessa coleta, foram capturados 6.061 exemplares de *An. darlingi* e o IDCH variou entre as sub-aldeias, de nenhum exemplar coletado em Tawaribururupá a até 106,3 em Nareth.

O total de criadouros pesquisados por levantamento variou de cinco a dez. O maior número de criadouros foi observado na segunda coleta (agosto/2002), na época das cheias. Entre as formas imaturas, a espécie mais freqüente foi *Chagasias bonnae*, seguida por *An. triannulatus*. Exemplares de *An. darlingi* foram coletados no segundo levantamento (agosto/2002) (Tabela 2), em criadouros próximos a Nareth (n=1), Ovytxãteary (n=8), Keijã (n=1) e Tawaribururupá (n=16).

A atividade de *An. darlingi* foi registrada nas 12h de captura em ambas as reservas. Na reserva Mapuera, o pico de atividade concentrou-se entre as 20h e 24h. Em Cuminapanema, *An. darlingi* manteve-se em número

elevado até as 24h, quando começou a reduzir, voltando a elevar-se no início da manhã (Figura).

An. nuneztovari e *An. minor*, espécies em segundo lugar de freqüência em cada uma das aldeias, mostraram atividade predominantemente crepuscular. Considerando apenas as capturas de 12 horas, 72,7% do total de exemplares de *An. nuneztovari* e 79,0% de *An. minor* foram capturados na primeira hora, das 18h às 19h.

O total de 7.800 anofelinos foi analisado quanto à infectividade pelo teste de ELISA. Dos 6.350 exemplares de *An. darlingi* examinados, 18 foram detectados com infecção por plasmódios. A infecção mais freqüente foi por *P. vivax*, seguida por *P. falciparum* (Tabela 3). Na reserva Mapuera, foi detectada a circulação da variante VK 247 e de *P. malariae*. Em Cuminapanema, a variante VK 247 e *P. falciparum* foram detectadas em baixa freqüência e não houve infecção por *P. malariae*. Dos 1.450 exemplares de outras espécies avaliados pelo ELISA, nenhum foi encontrado infectado.

Não foram encontrados esporozoítos nas glândulas salivares dissecadas, mas os estômagos apresentaram infecção por oocistos. Os seis mosquitos com estômagos infectados na primeira coleta em Cuminapanema não foram positivos pelo teste de ELISA (três *An. darlingi*,

Tabela 2. Formas imaturas de anofelinos coletados nas reservas indígenas Mapuera e Cuminapanema, PA, 2002.

Local/Espécie	Abril/Maio	Agosto	Novembro	Total
Mapuera				
<i>Anopheles nuneztovari</i>	190	336	777	1.303
<i>Anopheles triannulatus</i>	4	83	186	273
<i>Anopheles (Anopheles) sp.</i>	0	32	6	38
<i>Anopheles albitarsis</i> l.s.	0	8	6	14
Subtotal	194	459	975	1.628
Criadouros pesquisados	5	6	7	18
Criadouros positivos	4	6	7	17
Cuminapanema				
<i>Chagasias bonnae</i>	58	123	36	217
<i>Anopheles triannulatus</i>	4	10	83	97
<i>Anopheles oswaldoi</i>	0	21	51	72
<i>Anopheles mattogrossensis</i>	0	0	29	29
<i>Anopheles darlingi</i>	0	26	0	26
<i>Anopheles minor</i>	5	1	0	6
<i>Anopheles intermedius</i>	0	0	3	3
<i>Anopheles nuneztovari</i>	0	1	0	1
<i>Anopheles braziliensis</i>	1	0	0	1
Subtotal	68	182	202	452
Criadouros pesquisados	5	10	7	22
Criadouros positivos	4	9	6	19
Total	262	641	1.177	2.080

Tabela 3. Anofelinos infectados por plasmódios, com diagnóstico por ELISA e dissecação de estômagos, nas reservas indígenas Mapuera e Cuminapanema, PA, 2002.

Local/Data	Total examinado		<i>An. darlingi</i>		Espécie de <i>Plasmodium</i>				Infectividade total		Infectividade <i>An. darlingi</i>		Estômagos dissecados		Positivos	
	n	n	n	n	<i>P. vivax</i>	<i>P. vivax VK 47</i>	<i>P. falciparum</i>	<i>P. malariae</i>	%	%	%	%	n	n	n	%
Mapuera																
Abril/Maio	221	48	6	1	2	0	0	0	4,1	18,8	-	-	-	-	-	-
Agosto	63	53	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	27	0	0	0,0
Novembro	312	311	0	1	0	1	0	1	0,6	0,6	0,6	0,6	31	1	1	3,2
Subtotal	596	412	6	2	2	1	1	1	1,8	2,7	2,7	2,7	58	1	1	1,7
Cuminapanema																
Maio	560	5	0	0	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	73	6	6	8,2
Agosto	6.177	5.633	4	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0,1	0,1	67	4	4	6,0
Novembro	467	300	1	1	1	0	0	0	0,6	1,0	1,0	1,0	64	1	1	1,6
Subtotal	7.204	5.938	5	1	1	0	0	0	0,1	0,1	0,1	0,1	204	11	11	5,4
Total	7.800	6.350	11	3	3	1	1	1	0,2	0,3	0,3	0,3	262	12	12	4,6

dois *An. intermedius* e um *An. oswaldoi*) (Tabela 3). O percentual de fêmeas paridas de *An. darlingi* foi sempre elevado nas duas reservas, exceto na segunda coleta (agosto/2002) na reserva Cuminapanema (Tabela 4).

DISCUSSÃO

No período do estudo, 13 espécies de anofelinos adultos e imaturos foram coletadas, incluindo *Ch. bonnae*. *An. darlingi*, na forma adulta, foi a espécie mais freqüente nas duas aldeias. O número de espécies na aldeia Mapuera foi menor do que na Cuminapanema, onde a dimensão do impacto antrópico é menor, as aldeias são pequenas e inseridas na floresta, facilitando a aproximação de espécies com hábitos silvestres. Todavia, a importância dessas espécies na epidemiologia da malária não foi demonstrada, uma vez que apenas exemplares de *An. darlingi* foram encontrados infectados com plasmódios humanos, pelo teste de ELISA.

Na aldeia Mapuera, as capturas com maior IMCH (2,8) foram as da primeira (abril/2002) e terceira coletas (novembro/2002), correspondendo ao início da cheia e da vazante do rio Mapuera, respectivamente. Todavia, na primeira coleta, a maior contribuição para o IMCH foi de *An. nuneztovari* e, na terceira, quase exclusivamente de *An. darlingi*. A abundância dos culicídeos está relacionada com a disponibilidade de criadouros que, por sua vez, depende de fatores locais diversos como a precipitação, a variação das quotas dos rios e o uso do solo.^{1,8,22} A maior densidade de *An. darlingi* foi registrada na vazante do Rio Mapuera, na transição dos períodos seco e chuvoso. O IDCH foi pequeno em relação ao observado em outras áreas da Amazônia.^{7,9,24} Todavia, mesmo com baixas taxas de captura, situações de transmissão têm sido registradas,^{10,22} provavelmente decorrente da elevada suscetibilidade de *An. darlingi* aos plasmódios.⁴ Essa suscetibilidade também foi observada no presente estudo, tendo em vista a elevada taxa de infecção no primeiro levantamento. Outro fator que contribui para a suscetibilidade da espécie é sua longevidade, a exemplo das altas taxas de paridade encontradas.

An. nuneztovari, a segunda espécie mais abundante, não é considerado vetor de malária humana no Brasil,⁴ embora seja freqüentemente encontrado infectado com plasmódios.^{7,16,21,22} É possível que essa espécie apresente vantagem adaptativa em áreas impactadas da Amazônia, tornando-se muito abundante nesses ambientes.^{22,23} Isto pôde ser observado no presente estudo, em que essa espécie foi a segunda mais capturada na aldeia Mapuera e representou menos de 0,1% do total coletado em Cuminapanema.

Na reserva Cuminapanema, a quantidade de anofelinos mostrou-se variável, elevando-se acentuadamente na segunda coleta, com IMCH de 39,6. Os valores do

Tabela 4. Paridade de *Anopheles darlingi* nas reservas indígenas Mapuera e Cuminapanema, PA, 2002.

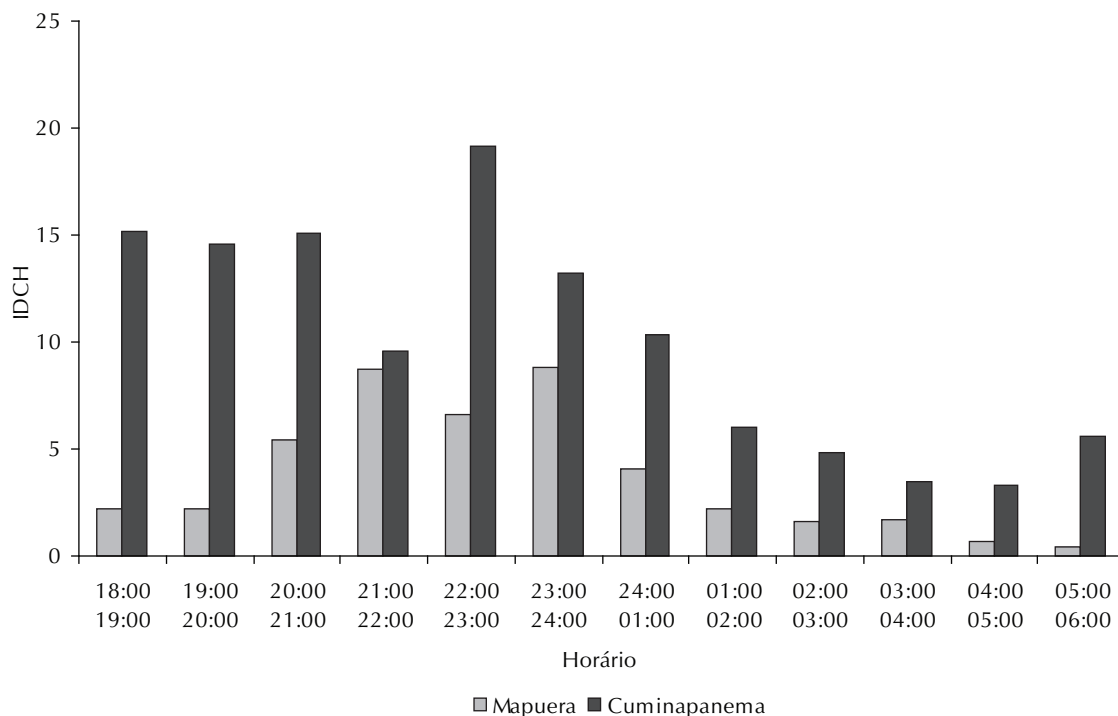
Local/Data	Dissecado	Nulíparas	Paridas	Paridade (%)
Mapuera				
Abril	—	—	—	—
Agosto	27	0	27	100,0
Novembro	35	8	27	77,1
Subtotal	62	8	54	80,2
Cuminapanema				
Maio	11	0	11	100,0
Agosto	67	44	23	34,3
Novembro	64	13	51	79,7
Subtotal	142	57	85	59,9
Total	204	65	139	67,5

IDCH também variaram amplamente nas sub-aldeias. Os criadouros desta reserva parecem apresentar dinâmica diferente daquela observada em Mapuera. A região da floresta onde estão instaladas as sub-aldeias da reserva é área montanhosa, os criadouros são extensos e não há a dominância de um rio principal. Assim, a densidade de mosquitos adultos em cada sub-aldeia parece estar condicionada à natureza dos criadouros que a cercam e, provavelmente, sua relação com a precipitação. *An. minor*; a segunda espécie mais abundante

na reserva, parece não influenciar na transmissão de malária.⁴ Ela esteve presente nas primeiras horas da noite, incomodando muito os indígenas nesse período, sendo raramente capturada após as 21h.

O comportamento de *An. darlingi* foi marcadamente exofílico, conforme observado em outras áreas habitadas no interior da floresta Amazônica.^{1,10,18} No caso da aldeia Mapuera, o comportamento exofílico de *An. darlingi* associado à própria arquitetura das ocas, as quais apresentam abertura de entrada única e pequena, pode representar fator de proteção para os habitantes, após o horário em que se recolhem. Essa mesma característica foi observada para os Xavantes na Região Central do Brasil, que possuem padrão semelhante de moradia.¹⁰ Já em Cuminapanema, os hábitos culturais não incluem a construção de ocas com paredes, não há obstáculo para os mosquitos e o contato homem-vetor é facilitado. O elevado número de mosquitos incomoda os indígenas e a diferença observada entre as sub-aldeias estimula a migração da população, que sai em busca daquelas mais tranquilas para o repouso.

A atividade de *An. darlingi* foi registrada nas 12 horas de captura em ambas as reservas, com elevada atividade noturna. Na reserva Mapuera, o pico de atividade concentrou-se entre as 20h e 24h e a atividade crepuscular foi mínima, tanto matutina quanto vespertina. Padrão semelhante foi registrado em Anajás, na ilha



IDCH: Índice de *Anopheles darlingi* por coletor por hora

Figura. Atividade hematofágica de *Anopheles darlingi* nas reservas Mapuera e Cuminapanema, PA, 2002.

do Marajó (PA)²⁰ e no Amapá.²⁴ Em Cuminapanema o ambiente é pouco alterado pela ação antrópica e *An. darlingi* manteve-se em número elevado até à meia noite, quando começou a reduzir, voltando a elevar-se no início da manhã (padrão bimodal), como observado anteriormente por Barros et al¹ em Roraima. A atividade hematofágica observada nas duas reservas indica que estudos limitados ao período crepuscular podem subestimar o tamanho da população de *An. darlingi*. Além disso, podem ocorrer variações no padrão de atividade na mesma população em diferentes épocas do ano,²⁴ aumentando a complexidade das atividades de controle vetorial. Medidas como a termonebulização – amplamente utilizada no controle da malária na Amazônia –, podem mostrar-se pouco efetivas se realizadas em desacordo com a atividade hematofágica dos mosquitos.

Apesar da redução ou ausência de casos de malária nas aldeias Mapuera e Cuminapanema, em 2002, durante o presente estudo foram encontrados anofelinos infectados com as três espécies de plasmódios. A proporção de mosquitos infectados por espécie de *Plasmodium* refletiu aquela para os casos humanos na Amazônia, com cerca de 20% de infecções por *P. falciparum*.^a Essas observações reforçam que os parasitos são introduzidos nas aldeias por fontes diversas, devido ao intercâmbio com outras populações. Tais achados preocupam, sobretudo, a reserva Cuminapanema porque o povo Zo'ê era considerado isolado pela Funai. As evidências indicam que outras fontes de infecção estão circulando na reserva, talvez outras populações indígenas ou garimpeiros que transitam pela região e contribuem para a circulação dos parasitos. A observação de oocistos nos estômagos, não confirmados pelo ELISA, sugere que formas parasitárias não se desenvolvam até esporozoítos ou que haja infecção por outras espécies de *Plasmodium* presentes entre os animais da área. Some-se a isso o fato de que outras espécies de anofelinos, com menor suscetibilidade aos plasmódios humanos,¹¹ estavam com os estômagos infectados. A proximidade do ambiente silvestre propicia o intercâmbio de microrganismos na população vetora. A população indígena, pela sua própria natureza, está exposta aos diversos patógenos existentes no ambiente natural, como arboviroses, muitos deles ainda não identificados. A proteção contra os vetores da

malária humana poderá também proteger as populações de outras doenças transmitidas por vetores.

Larvas de *An. darlingi* foram raramente coletadas, em que pesem os criadouros serem vários e diversificados. Segundo Deane,⁴ na época seca, os criadouros de *An. darlingi* são grandes coleções hídricas, ensolaradas ou parcialmente sombreadas; mas na estação chuvosa eles podem ser encontrados em corpos de d'água de naturezas muito distintas.^{14,21,22} Embora a ocorrência de altas densidades tenha sido registrada em proximidade a áreas urbanas.⁸ A dificuldade de localização precisa dos criadouros de *An. darlingi* associada à dimensão dos corpos d'água da Amazônia não favorece o uso de larvicidas biológicos. Esses produtos têm sido indicados para o controle de anofelinos em áreas urbanas, desde que a quantidade de criadouros seja limitada.²⁵ Além disso, há necessidade de aplicações sucessivas com pequeno intervalo de tempo,^{15,17} o que implicaria o deslocamento freqüente de técnicos para as reservas.

As características das populações de *An. darlingi* observada nas duas reservas, como exofilia, intensa atividade noturna e baixa densidade larvária, não se mostraram favoráveis às atividades usuais de controle vetorial como a borrifação intradomiciliar residual, a termonebulização e o uso de biolarvicidas. Por outro lado, a detecção de infecção nos anofelinos mostra que os indígenas estão continuamente submetidos ao risco de contrair malária, o que impõe a necessidade de investigação de medidas alternativas de proteção à saúde dessas populações.

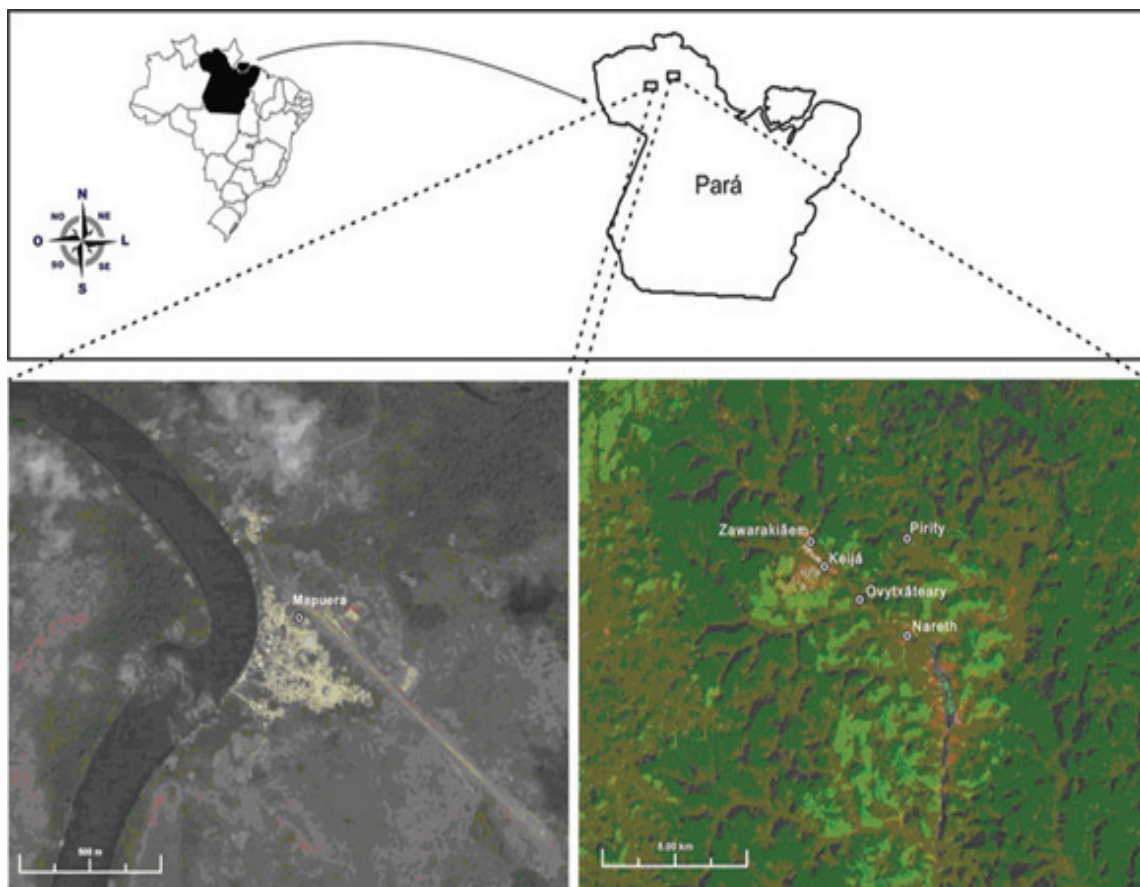
AGRADECIMENTOS

A Raimundo Lessa, Raimundo Lacerda e Diocleciano Galiza, do Instituto Evandro Chagas, pelo treinamento das equipes de campo nas técnicas de dissecação e execução dos ensaios de ELISA. À Profa. Dra. Helene Ueno, da Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo, pelas sugestões.

^a Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Situação epidemiológica da malária. Brasília; 2008[citado 2008 out 31]. Disponível em: http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/folder_malaria_2008_final.pdf

REFERÊNCIAS

- Barros FS, Arruda ME, Vasconcelos SD, Luitgards-Moura JF, Confalonieri U, Rosa-Freitas MG, et al. Parity and age composition for *Anopheles darlingi* Root (Diptera: Culicidae) and *Anopheles albitalis* Lynch-Arribálzaga (Diptera: Culicidae) of the northern Amazon Basin, Brazil. *J Vector Ecol.* 2007;32(1):54-68. DOI: 10.3376/1081-1710(2007)32[54:PAACFA]2.0.CO;2
- Charlwood JD. Biological variation in *Anopheles darlingi* Root. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 1996;91(4):391-8. DOI: 10.1590/S0074-02761996000400001
- Consoli RAGB, Lourenço-de-Oliveira R. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; 1994.
- Deane LM. Malaria vectors in Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 1986;81(Supl II):5-14. DOI: 10.1590/S0074-02761986000600002
- Detinova TS. Age grouping methods in Diptera of medical importance. Geneva: World Health Organization; 1962.
- Faran ME, Linthicum KJA. Handbook of the Amazonian species of *Anopheles* (Nyssorhynchus) (Diptera, Culicidae). *Mosq Syst.* 1981;13(1):1-81.
- Galarido AKR, Arruda M, Couto ARD, Wirtz R, Lounibos LP, Zimmerman RH. Malaria vector incrimination in three rural riverine villages in the Brazilian Amazon. *Am J Trop Med Hyg.* 2007;76(3):461-9.
- Gil LHS, Tada MS, Katsuragawa TH, Ribolla PE, Silva LH. Urban and suburban malaria in Rondônia (Brazilian Western Amazon) II. Perennial transmissions with high anopheline densities are associated with human environmental changes. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 2007;102(3):271-6. DOI: 10.1590/S0074-02762007005000013
- Gil LH, Alves FP, Zieler H, Salcedo JMV, Durlacher RR, Cunha RPA, et al. Seasonal malaria transmission and variation of anopheline density in two district endemic areas in Brazilian Amazônia. *J Med Entomol.* 2003;40(5):636-41.
- Ianelli RV, Honório NA, Lima DC, Lourenço-de-Oliveira R, Santos RV, Coimbra Jr CEA. Faunal composition and behavior of anopheline mosquitoes in the Xavante Indian reservation of Pimentel Barbosa, Central Brazil. *Parasite.* 1998;5(2):197-202.
- Klein TA, Lima JBP, Tada MS, Miller R. Comparative susceptibility of anopheline mosquitoes in Rondonia, Brazil to infection by *Plasmodium vivax*. *Am J Trop Med Hyg.* 1991;45(4):463-70.
- Magris M, Rubio-Palis Y, Menares C, Villegas L. Vector bionomics and malaria transmission in the Upper Orinoco River, Southern Venezuela. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 2007;102(3):303-11. DOI: 10.1590/S0074-02762007005000049
- Marcato TJ, Morgado A, Tosta CE, Coura JR. Cross-sectional study defines difference in malaria morbidity in two Yanomami communities on Amazonian boundary between Brazil and Venezuela. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 2004;99(4):369-76. DOI: 10.1590/S0074-02762004000400005
- Nagm L, Luitgards-Moura JF, Neucamp CS, Monteiro-de-Barros FS, Honório NA, Tsouris P, et al. Affinity and diversity indices for anopheline immature forms. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo.* 2007; 49(5):309-316. DOI: 10.1590/S0036-46652007000500007
- Osborn F, Herrera M, Salazar A. Eficacia del Griselesf® (*Bacillus sphaericus* 2362) como controlador biológico de larvas de *Anopheles aquasalis* Curry. *Bol Mal Salud Amb.* 2007;47(1):119-24.
- Póvoa MM, Wirtz R, Lacerda RNL, Miles MA, Warhurst D. Malaria vectors in the municipality of Serra do Navio, State of Amapá, Amazon Region, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 2001;96(2):179-84. DOI: 10.1590/S0074-02762001000200008
- Rodrigues IB, Tadei WP, Santos RLC, Santos SO, Bagio JB. Controle da malária: eficácia de formulados de *Bacillus sphaericus* 2362 contra larvas de espécies de *Anopheles* em criadouros artificiais-tanques de piscicultura e criadouros de olatia. *Rev Patol Trop.* 2008;37(2):161-77.
- Sá DR, Souza-Santos R, Escobar AL, Coimbra Jr CE. Malaria epidemiology in the Pakaanóva (Wari') Indians, Brazilian Amazon. *Bull Soc Pathol Exot.* 2005;98(1):28-32.
- Sampaio MR, Turcotte S, Martins VF, Cardoso EM, Burattini MN. Malaria in the Indian reservation of "Vale do Javari", Brazil. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo.* 1996;38(1):59-60. DOI: 10.1590/S0036-46651996000100011
- Santos RLC, Sucupira, IMC, Lacerda RNL, Fayal AS, Póvoa MM. Inquérito entomológico e infectividade durante epidemia de malária no município de Anajás, Estado do Pará, Brasil. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2005;38(2):202-4. DOI: 10.1590/S0037-86822005000200018
- Silva-Vasconcelos A, Kató MYN, Mourão EN, Souza RT, Lacerda RN, Sibajev A, et al. Biting indices, host-seeking activity and natural infection rates of Anopheline species in Boa Vista, Roraima, Brazil from 1996 to 1998. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 2002;97(2):151-61. DOI: 10.1590/S0074-02762002000200002
- Tadei WP, Thatcher BD, Santos JMM, Scarpassa VM, Rodrigues IB, Rafael, MS. Ecologic observations on anopheline vectors of malaria in the Brazilian Amazon. *Am J Trop Med Hyg.* 1998;59(2):325-35.
- Tadei WP, Dutay Thatcher B. Malaria vectors in the Brazilian Amazon: *Anopheles* of the Subgenus *Nyssorhynchus*. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo.* 2000;42(2):87-94. DOI: 10.1590/S0036-46652000000200005
- Voorham J. Intra-population plasticity of *Anopheles darlingi*'s (Diptera, Culicidae) biting activity patterns in the state of Amapá, Brazil. *Rev Saude Publica.* 2002;36(1):75-80. DOI: 10.1590/S0034-89102002000100012
- Walker K, Lynch M. Contributions of *Anopheles* larval control to malaria suppression in tropical Africa: review of achievements and potential. *Med Vet Entomol.* 2007;21(1): 2-21. DOI: 10.1111/j.1365-2915.2007.00674.x



Visão geral das áreas de estudo, a - aldeia Mapuera; b – principais sub-aldeias da reserva Cuminapanema, PA, 2002.